

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- BLANK PAGES

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

4

Docket No. 1293.1128/MJB

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
)
Jae-seong SHIM et al.)
) Group Art Unit: Unknown
Serial No.: To be assigned)
) Examiner: Unknown
Filed: July 10, 2000)

10598 U.S. PTO
09/612971
07/10/00

For: ERROR CORRECTION METHOD
FOR HIGH DENSITY DISC

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231*

Sir:

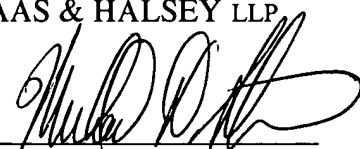
In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 1999-27453
Filed: July 8, 2000

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: 
Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500
Date: 7/10/00



JCS98 U.S. PTO
09/612971
07/10/00

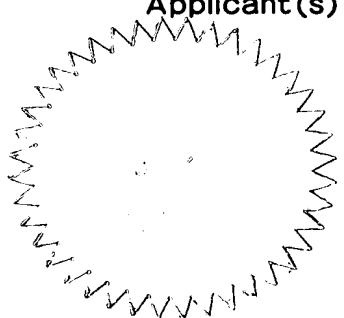
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 1999년 특허출원 제27453호
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 7월 8일
Date of Application

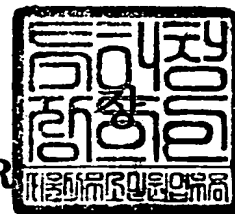
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



1999 년 11 월 4 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	1999.07.08
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	고밀도 디스크를 위한 에러 정정방법
【발명의 영문명칭】	Error correcting method for high density disc
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	권석흠
【대리인코드】	9-1998-000117-4
【포괄위임등록번호】	1999-009576-5
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	1999-009577-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	심재성
【성명의 영문표기】	SHIM, Jae Seong
【주민등록번호】	641223-1058515
【우편번호】	143-191
【주소】	서울특별시 광진구 자양1동 229-24
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김명준
【성명의 영문표기】	KIM, Myoung June
【주민등록번호】	671119-1808213

【우편번호】	440-320
【주소】	경기도 수원시 장안구 율전동 삼성아파트 207동 206호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박인식
【성명의 영문표기】	PARK, In Sik
【주민등록번호】	570925-1093520
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 권선2차아파트 220동 502호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 이영 필 (인) 대리인 권석홍 (인) 대리인 이상용 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	32,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 광디스크의 에러 정정 방법에 관한 것으로, 특히 고밀도 디스크에 적합한 에러 정정 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 에러 정정 방법은 (n바이트×m×6) 크기의 에러 정정 블록에 대하여 내부호 정정 및 외부호 정정을 위한 패리티를 추가하는 에러 정정 방법에 있어서, 상기 에러 정정 블록을 내부호 방향으로 x개(여기서, x는 적어도 2 이상인 정수)로 세그먼트화하여 복수의 내부호 패리티 블록(PI블록)들을 얻는 과정; 세그먼트화에 의해 생성된 복수의 PI블록들 각각에 대하여 e 바이트씩의 내부호 패리티들을 생성하고 이들을 내부호 방향으로 추가하는 과정; 및 내부호 패리티가 추가된 에러 정정 블록의 외부호 방향에 대하여 f 바이트의 외부호 패리티(PO)를 생성하고 이를 외부호 방향으로 추가하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 에러 정정 방법은 패리티 부호의 리던던시를 기존의 DVD와 비슷하게 유지하면서 에러 정정 능력을 향상시키는 효과가 있다.

【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

고밀도 디스크를 위한 에러 정정 방법 {Error correcting method for high density disc}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 DVD에서의 에러 정정 방법을 보이는 것이다.

도 2는 일반적인 광디스크에 있어서 빔 스폿과 대물 렌즈와의 관계를 보이기 위해 도시된 것이다.

도 3은 본 발명에 따른 에러 정정 방법에 있어서 에러 정정 블록과 내부호 및 외부호의 관계를 보이는 것이다.

도 4는 같은 행의 PI블록 간의 인터리브에 의한 효과를 보이는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 에러 정정 방법을 수행하는 과정을 보이는 것이다.

도 6은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 스캔램블이 완료된 1데이터 프레임의 구조를 보이는 것이다.

도 7은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 에러 정정 블록에 내부호 및 외부호를 생성하는 것을 보이는 것이다.

도 8은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 내부호 방향으로 인터리브한 결과를 보이는 것이다.

도 9는 도 8에 도시된 결과를 다시 내부호 방향으로 인터리브한 결과를 보이는 것이다.

도 10은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 외부호 방향으로 인터리브된 결과를 보이는 것이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 광디스크의 에러 정정 방법에 관한 것으로, 특히 고밀도 디스크에 적합한 에러 정정 방법에 관한 것이다.
- <12> 광디스크로는 CD(Compact Disc), DVD(Digital Versatile Disc) 등이 있으며, 현재 DVD보다 고밀도 기록 및 재생이 요구되는 고밀도 DVD(High Density DVD ; HD-DVD)가 개발되고 있다. 종래의 DVD가 4.6GB의 기록 용량을 가지는 것에 비해 HD-DVD는 20GB 정도의 기록 용량을 가진다. 이는 데이터를 기록하거나 재생하기 위한 빔 스폿(beam spot)의 직경을 작게 하고, 기록 선밀도(line density)를 증대시킴에 의해 가능해진다.
- <13> HD-DVD에 있어서 동일한 길이의 디펙트(defect)에 의해 영향 받는 범위가 종래의 DVD에 비해 훨씬 커질 수밖에 없다. 이에 따라 HD-DVD에서는 종래의 DVD에 비해 더욱 강력한 에러 정정 처리가 요구된다.
- <14> 도 1은 종래의 DVD에서의 에러 정정 방법을 보이는 것이다. 도 1을 참조하면, 종래의 DVD에서는 내부호(PI)로서 내부호 방향(열방향)으로 172 바이트의 데이터에 대해 10 바이트의 에러 정정용 패리티를 부가하고, 외부호(PO)로서 외부호 방향(행방향)으로 192 바이트의 데이터에 대해 16 바이트의 에러 정정용 패리티를 부

가하여 에러 정정 블록(Error Correction Code 블록)을 구성하고 있다. 여기서, 내부호 (PI)에 의한 에러 정정 능력은 최대 4 바이트이고, 외부호(PO)의 에러 정정 능력은 최대 7 바이트이다.

<15> HD-DVD에서 DVD에서와 동일한 에러 정정 방법을 사용했다고 할 때 디팩트의 영향에 대하여 상세히 살펴보기로 한다.

<16> 도 2는 일반적인 광디스크에 있어서 빔 스폿과 대물 렌즈와의 관계를 보이기 위해 도식된 것이다.

<17> 표 1은 디스크의 두께 t , 대물 렌즈의 개구율 NA, 빔 스폿의 직경($2R$), 그리고 디팩트의 길이 k 사이의 관계를 보이는 것이다.

<18> 【표 1】

t	NA	$R(\text{mm})$	$2R(\text{mm})$	비 고	디팩트의 길이
0.6	0.6	0.248	0.496	DVD	$k + 2R$
	0.65	0.272	0.546		
0.3	0.65	0.136	0.272		
	0.85	0.103	0.206		
0.2	0.85	0.120	0.240		
0.1	0.7	0.070	0.140	DVD/3.88	
	0.85	0.064	0.128		

<19> 1) 큰 디팩트의 영향

<20> 여기서 큰 디팩트라 함은 내부호(PI)에 의한 정정이 불가능한 버스트 에러를 말하여 긁힘(scratch), 지문, 점(black dot)등에 의해 발생된다.

<21> 내부호(PI)의 에러 정정 길이가 4이므로 5바이트가 연속된 디팩트는 내부호(PI)에 의해 에러 정정이 불가능한 버스트 에러가 된다. 이때의 디팩트 길이는

<22> $k = 5 \text{ 바이트} \times 16 \text{ 채널 비트} \times 0.133 \mu\text{m} (1 \text{ 채널 비트의 길이}) = 10.64 \mu\text{m}$ 이다.

<23> 20GB용량의 HD-DVD와 4.7GB용량의 DVD를 비교했을 때 선밀도 증가분 =

($20/4.7$)^{1/2}이므로 같은 디펙트 길이에 대해 HD-DVD는 DVD에 비해 2.1배의 데이터가 손상된다.

<24> HD-DVD는 DVD에 비해 스폿 사이즈가 작으므로 유리한 듯이 보이지만 디펙트 이후 재생 신호(RF)가 원상으로 회복되는 데 필요한 안정화 시간이 더 길어질 것으로 예상되므로 HD-DVD나 DVD에서 스폿 사이즈에 의한 영향은 비슷한 것으로 판단된다.

<25> 2) 작은 디펙트의 영향

<26> 여기서 작은 디펙트는 내부호(PI)에 의한 정정이 가능한 버스트 에러를 말하며 미세한 먼지등에 의해 발생된다. 이때의 디펙트 길이는 $10.64 \mu\text{m}$ 이하이다.

<27> 표 1에 있어서 $NA=0.85$, $t=0.1\text{mm}$ 일 경우 디스크 표면에 입사되는 빔 스폿의 직경은 $128 \mu\text{m}$ 가 되어 DVD의 $0.496 \mu\text{m}$ 보다 1/3.88배로 작아지므로 작은 크기의 디펙트에 대해서도 에러를 유발시킬 확률이 3.88배로 커짐을 나타낸다.

<28> 뿐만 아니라 선밀도가 DVD대비 2.1배로 커지기 때문에 같은 크기의 디펙트라 하더라도 에러를 유발시킬 확률이 $3.88 \times 2.1 = 8.148$ 배로 커진다. 이는 HD-DVD에서 DVD에서와 동일한 변조 방법을 사용했다고 할 때 내부호(PI)에 의한 에러 정정이 약 40.74 바이트 ($5 \text{ 바이트} \times 8.148$)까지 가능하여야 한다는 의미이며 이에 따라 많은 수의 내부호(PI)를 필요로 한다.

<29> 도 1에 도시된 종래의 DVD의 에러 정정 방법에 있어서 같은 수의 패리티를 부가하더라도 연접 에러 정정 능력을 올리기 위해서는 내부호(PI) 방향으로 데이터 열을 늘리면서 외부호(PO) 방향으로 데이터 행을 줄여야 한다.

<30> 그러나 내부호(PI) 방향의 데이터 열의 수 n 이 256을 넘어가면 갈로아 피일드(Galois

Field) 연산 $GF(2^8)$ 이 불가능하게 된다.

<31> 즉, 도 1에 도시된 바와 같은 종래의 DVD에서의 에러 정정 방법을 HD-DVD에 적용하기 어렵다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 따라서, 본 발명은 HD-DVD에 적합한 에러 정정 방법을 제공하는 것에 있다.

<33> 본 발명의 다른 목적은 상기의 HD-DVD에 적합한 기본 어드레싱 구조를 제공하는 것에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<34> 본 발명에 따른 에러 정정 방법은 (n 바이트 $\times m \times o$) 크기의 에러 정정 블록에 대하여 내부호 정정 및 외부호 정정을 위한 패리티를 추가하는 에러 정정 방법에 있어서, 상기 에러 정정 블록을 내부호 방향으로 x 개(여기서, x 는 적어도 2 이상인 정수)로 세그먼트화하여 복수의 내부호 패리티 블록(PI블록)들을 얻는 과정; 세그먼트화에 의해 생성된 복수의 PI블록들 각각에 대하여 e 바이트씩의 내부호 패리티들을 생성하고 이들을 내부호 방향으로 추가하는 과정; 및 내부호 패리티가 추가된 에러 정정 블록의 외부호 방향에 대하여 f 바이트의 외부호 패리티(PO)를 생성하고 이를 외부호 방향으로 추가하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<35> 여기서, 에러 정정 블록을 구성하는 데이터 프레임은 각각이 2K 바이트의 용량을 가지는 두 개의 유저 데이터를 포함하는 것이 바람직하다.

<36> 또한, 상기 데이터 프레임은 각각의 유저 데이터를 에러 정정하기 위한 EDC를 가지는 것이 바람직하다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 동작에 대하여 상세히 설

명하기로 한다.

<37> 도 3은 본 발명에 따른 에러 정정 방법에 있어서 에러 정정 블록과 내부호 및 외부호의 관계를 보이는 것이다. 같은 수의 패리티를 부가하면서도 연집 에러 정정 성능을 올리기 위해서는 내부호(PI) 방향으로 데이터 열을 늘리면서 외부호(PO) 방향으로 데이터 행을 줄이는 것이 바람직하다.

<38> 그러나 내부호(PI) 방향의 데이터 열의 수 n 이 256을 넘어가면 갈로아 피일드(Galois Field) 연산 $GF(2^8)$ 이 불가능하므로 본 발명의 에러 정정 방법에서는 다중 내부호 정정(Multi Way PI Error Correction) 방식을 취한다.

<39> 즉, 1행 내의 데이터 열의 수 n 을 적당한 크기(x)로 나누어 세그먼트화하고 세그먼트화된 내부호 패리티 블록(이하 PI블록이라 함)들 각각에 내부호(PI) e 바이트씩을 부가한다. 여기서, n/x 의 크기는 기록시 싱크를 붙이기에 적당한 크기로 선정하며, $n/x + e \leq 256$ 이 되도록 n , x , e 를 정한다.

<40> 외부호(PO) 방향으로 데이터 프레임 수(o)가 16개 라고 하면 $m(\text{rows}) \times 16 + f(\text{rows}) = 256$ 이 되도록 m 과 f 를 정한다. 여기서 m 과 f 의 수는 큰 디펙트가 발생하더라도 효과적으로 정정할 수 있도록 정한다.

<41> 도 3에 도시된 에러 정정 블록을 바로 채널 변조한 뒤 디스크에 기록할 경우에는 문제가 있다. 즉, 작은 디펙터가 발생하여 하나의 PI블록에서 $e/2$ 바이트 이상의 데이터가 손상을 입었을 때는 내부호(PO)에 의한 정정 불능이 되어 해당 PI블록의 모든 데이터는 정정하지 못했다는 플래그를 붙여 외부호(PO)에 의한 정정 과정으로 보내야 한다. 내부호(PI)에 의해 정정하지 못했다는 플래그가 붙은 데이터가 f 개 이상 넘어오게 되면 외부호(PO)에 의해

서도 정정 불능한 것이 된다.

- <42> 즉, 작은 디펙트 및 산발 에러를 효과적으로 정정하기 위해서 내부호(PI) 방향으로 x 개의 PI블록 사이에서 인터리브(interleave)를 수행한다.
- <43> 도 4는 같은 행의 PI블록 간의 인터리브에 의한 효과를 보이는 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이 연접 에러가 발생하더라도 PI블록 간의 인터리브에 의해 산발 에러로 바뀌기 때문에 $e/2$ 바이트 이상의 데이터가 손상되더라도 디인터리브이후에는 하나의 PI블록 내에서 $e/2$ 이하로 에러가 줄어 정정가능해 진다.
- <44> 또 다른 방법으로는 같은 내부호(PI) 방향의 데이터를 x 개씩 건너 뛰면서 해당 데이터에 대해 e 바이트의 패리티를 붙이는 방법도 있다. 보다 인터리브 효과를 높이기 위한 대책으로는 다른 열 내의 PI블록들 간에도 인터리브를 실시해도 좋으나 이럴 경우 에러 정정이 완료되었을 때로부터 데이터를 출력하기까지의 지연 시간이 길어진다. 따라서, 인터리브의 범위는 이러한 지연 시간 및 정정하고자 하는 작은 디펙트의 크기에 따라 정하는 것이 바람직하다.
- <45> 도 5는 본 발명에 따른 에러 정정 방법을 수행하는 과정을 보이는 것이다.
- <46> 먼저 어드레스 정보(ID)(502)에 에러 검출용 데이터 IED를 붙인다.
- <47> 'ID+IDE'(504)에 추후의 확장성 및 사용자 정보, 생산자 정보, 저작권 보호 등을 수록하기 위한 예약 공간(RSV)와 4KB의 유저 데이터를 부가한다.
- <48> '(ID+IDE) & RSV & 4KB USER DATA'(506)에서 4KB의 유저 데이터는 기존의 CD, DVD와의 호환성을 고려하여 2KB씩으로 나눈 뒤 에러 검출용의 부가 정보(EDC)를 부가한다. 이렇게 되면 기본적인 1데이터 프레임(508)이 완성된다.

- <49> 다음으로 1데이터 프레임(508)에 대하여 데이터의 보호 및 채널 변조, 서보 성능을 확보하기 위한 스크램블링을 수행한다. 본 예와 같이 64KB의 에러 정정 기본 단위를 가지며 한 데이터 프레임 내의 유저 데이터의 크기가 4KB인 HD-DVD에서는 랜덤 데이터 발생기의 주기가 64K를 갖도록 해야 안정된 서보와 변조시 DC억압에 유리하다.
- <50> 도 6은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 스크램블이 완료된 1데이터 프레임(510)의 구조를 보이는 것이다. 도 6에 도시된 예에 의하면 1 데이터 프레임(510)은 4바이트의 ID, 2바이트의 IED, 18바이트의 RSV, 각각이 2KB인 2개의 유저 데이터 블록, 각각이 4바이트인 2개의 EDC로 구성된다. 여기서, 1데이터 프레임(frame)은 내부호 방향(열방향)으로는 688바이트이고, 외부호 방향(행방향)으로 6행으로 구성된다.
- <51> 도 6에 도시된 데이터 프레임 16개를 모아 하나의 에러 정정 블록(512)을 구성하고, 이에 내부호(PI) 및 외부호(PO)를 부가한다.
- <52> 도 7은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 에러 정정 블록에 내부호(PI) 및 외부호(PO)를 생성하는 것을 보이는 것이다. 도 7을 참조하면 본 예에 있어서는 도 6에 도시된 바와 같은 16개의 데이터 프레임을 외부호 방향(행방향)으로 정렬한 후 외부호 방향(열방향)에 대하여 각각이 8바이트로 구성되는 4개의 내부호(PI)를 부가하고, 외부호 방향(행방향)에 대하여 16바이트로 구성되는 외부호(PO)를 부가한다.
- <53> 1) 외부호(PO)
- <54> 외부호(PO)는 RS(108, 96, 13)을 이용하여 생성한다.
- <55> 즉, 데이터($B_{0,0} \sim B_{i,j}$, $i = 0 \sim 95$, $j = 0 \sim 687$)에 대해 $B_{96,0} \sim B_{i,j}$, $i = 96 \sim 107$, $j = 0 \sim 687$)

- <56> 2) 내부호(PI)
- <57> 내부호(PI)는 RS(180, 172, 9)를 이용하여 생성한다.
- <58> 데이터($B_{i,0} \sim B_{i,171}$, $i = 0 \sim 107$)에 대해 $B_{i,688} \sim B_{i,695}$ ($i = 0 \sim 107$),
- <59> 데이터($B_{i,172} \sim B_{i,343}$, $i = 0 \sim 107$)에 대해 $B_{i,696} \sim B_{i,703}$ ($i = 0 \sim 107$),
- <60> 데이터($B_{i,344} \sim B_{i,545}$, $i = 0 \sim 107$)에 대해 $B_{i,704} \sim B_{i,711}$ ($i = 0 \sim 107$),
- <61> 데이터($B_{i,546} \sim B_{i,687}$, $i = 0 \sim 107$)에 대해 $B_{i,712} \sim B_{i,719}$ ($i = 0 \sim 107$),
- <62> 를 생성한다.
- <63> 내부호(PI) 방향으로 4-way로 나누어 패리티를 생성하는 이유는
- <64> 첫째, 갈로아 피일드에서 $GF(2^8)$ 연산이 가능하도록 패리티를 포함하여 하나의 내부호(PI) 정정 단위를 256개 이하로 만들기 위해서이고,
- <65> 둘째, 정정불능 플래그를 4단위로 나누어 붙일 수 있어 외부호(PO) 정정시 이레이저 (erasure)정정을 돕도록 하기 위함이다.
- <66> 마지막으로 4개의 PI블록들 사이에서 인터리브를 수행함으로써 내부호(PI) 정정능력을 높일 수 있기 때문이다. 본 발명에서는 이와 같은 에러 정정 방식을 RS-MWPC(Reed-Solomon Multiple Way PI or PO Product Code)라 하기로 한다.
- <67> 다음으로 내부호(PI) 방향의 연집 에러를 산발 에러로 바꾸고 내부호(PI), 외부호(PO)들을 보호하기 위해 내부호(PI) 방향으로 인터리브를 수행한다.
- <68> 도 8은 도 5에 도시된 에러 정정 방법에 있어서 내부호(PI) 방향으로 인터리브한 결과를 보이는 것이다. 도 8에 도시된 결과는 데이터 구간과 패리티 구간에서 4개의 PI블록 내의 데이터를 서로 서로 한 개 씩 순서대로 재배치한 것이다.

- <69> 도 9는 도 8에 도시된 결과를 다시 내부호(PI) 방향으로 인터리브한 결과를 보이는 것이다. 내부호(PI)는 다시 내부호(PI) 방향으로 8바이트씩 나누고 인터리브를 수행한다. 이는 내부호(PI)들에 연접 에러가 발생하지 않도록 하기 위함이다.
- <70> 내부호(PI)들에 대한 인터리브가 끝나면 97번째 행부터 108번째 행까지의 12행의 PO+PI패리티들을 16행으로 바꾼다. 이를 위해 첫 번째 PO+PIGOD의 720(688+32)바이트를 $3/4$ 로 나누면 540바이트가 첫 번째 새로운 PO+PI패리티행이 되며 나머지 $720-540=180$ 바이트는 두 번째 PO+PI 패리티행으로 넘기고 원래 두 번째 PO+PI 패리티행에 있던 720바이트와 다시 합친 후 순서대로 540바이트를 새로운 두 번째 PO+PI 패리티행으로 바꾼다.
- <71> 이런 식으로 총 16행의 새로운 PO+PI 패리티 행으로 변환되며 첫 번째 행부터 외부호(PO) 방향의 인터리브를 수행함으로써 모든 인터리브가 끝나며 도 10과 같이 총 16개의 기록 프레임으로 재구성된다. 이들 데이터에 대해 싱크를 삽입하고 채널 변조를 실시하면 실제로 광디스크에 기록될 수 있는 형태가 된다.
- <72> 마지막으로 인터리브가 완료된 에러 정정 블록(514)의 각 데이터 프레임에 싱크를 부가한다. 싱크가 부가된 에러 정정 블록(516)을 디스크에 기록한다.

【발명의 효과】

- <73> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 에러 정정 방법은 패리티 부호의 리던던시를 기존의 DVD와 비슷하게 유지하면서 에러 정정 능력을 향상시키는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

(n 바이트 \times m \times o) 크기의 에러 정정 블록에 대하여 내부호 정정 및 외부호 정정을 위한 패리티를 추가하는 에러 정정 방법에 있어서,

상기 에러 정정 블록을 내부호 방향으로 x개(여기서, x는 적어도 2 이상인 정수)로 세그먼트화하여 복수의 내부호 패리티 블록(PI블록)들을 얻는 과정;

세그먼트화에 의해 생성된 복수의 PI블록들 각각에 대하여 e 바이트씩의 내부호 패리티들을 생성하고 이들을 내부호 방향으로 추가하는 과정; 및

내부호 패리티가 추가된 에러 정정 블록의 외부호 방향에 대하여 f 바이트의 외부호 패리티(PO)를 생성하고 이를 외부호 방향으로 추가하는 과정을 포함하는 에러 정정 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 내부호 패리티들은 리드-솔로몬 부호이며,

$$(n/x) + e \geq 256$$

인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 $n \times m \times o = 64K$ 인 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 $n = 688$ 이고, 상기 $m = 6$ 인 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 $x = 172$ 이고, 상기 $e = 10$ 인 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 $f = 12$ 인 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 내부호 패리티 및 외부호 패리티가 부가된 에러 정정 블록에서 상기 복수의 데이터 그룹들 및 상기 복수의 내부호 패리티들을 내부호 방향으로 인터리브하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 복수의 데이터 그룹들($DG_0, DG_1, \dots, DG_{n/x}$)을 각각에 속한 바이트들에서 같은 순서를 가지는 바이트들끼리 모아 재배치하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 재배치는 같은 행내의 PI 그룹들 사이에서만 행해지는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 복수의 내부호 패리티들($PI_0, PI_1, \dots, PI_{n/x}$)을 각각에 속한 바이트들에서 같은 순서를 가지는 바이트들끼리 모아 재배치하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 재배치는 같은 행내의 내부호 패리티들 사이에서만 행해지는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 12】

제7항에 있어서, 상기 재배치된 PI 그룹들 사이에 상기 재배치된 내부호 패리티들을 이동 배치하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 외부호 패리티들을 외부호 방향으로 인터리브하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 외부호 방향의 인터리브 과정은

상기 f바이트의 외부호 패리티들을 순서에 따라 잇달아 정렬하여 $n \times f$ 바이트의 비트 스트림을 얻고, 이를 $\{(n \times f)/m\}$ 씩 분할하는 과정;

상기 분할된 외부호 패리티들을 외부호 방향으로 행마다 이동배치하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【청구항 15】

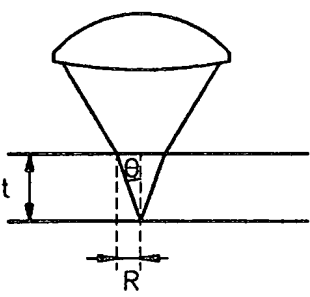
제4항에 있어서, 상기 $n \times m$ 은 디스크상에 기록되는 기본 어드레스 단위이며, 4바이트의 ID, 2바이트의 IED, 18바이트의 RSV, 각각이 2KB인 2개의 유저 데이터 블록, 각각이 4바이트인 2개의 EDC로 구성되는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【도면】

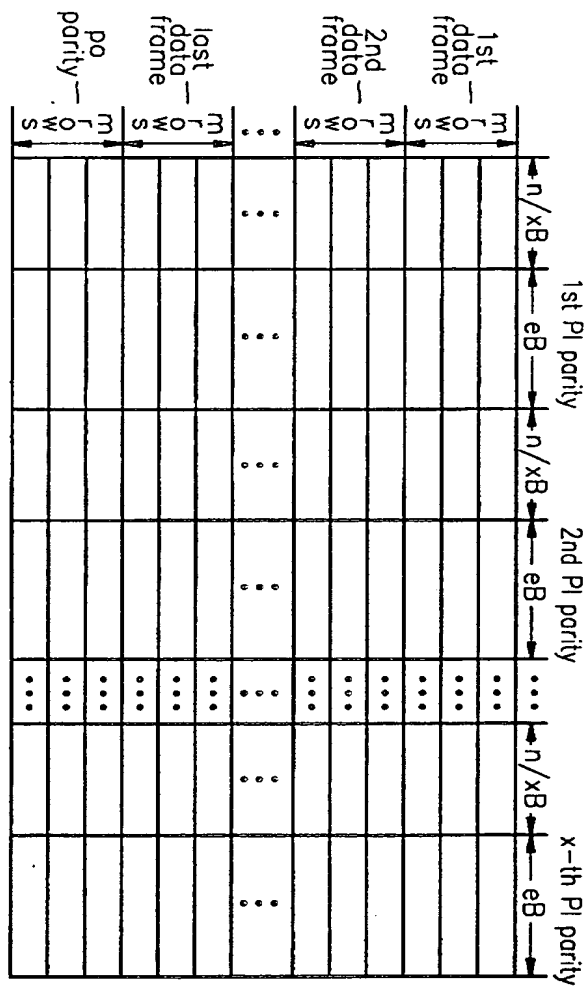
【도 1】

172바이트				PI(10바이트)			
B _{0,0}	B _{0,1}	...	B _{0,170}	B _{0,171}	B _{0,172}	...	B _{0,181}
B _{1,0}	B _{1,1}	...	B _{1,170}	B _{1,171}	B _{1,172}	...	B _{1,181}
B _{2,0}	B _{2,1}	...	B _{2,170}	B _{2,171}	B _{2,172}	...	B _{2,181}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
B _{189,0}	B _{189,1}	...	B _{189,170}	B _{189,171}	B _{189,172}	...	B _{189,181}
B _{190,0}	B _{190,1}	...	B _{190,170}	B _{190,171}	B _{190,172}	...	B _{190,181}
B _{191,0}	B _{191,1}	...	B _{191,170}	B _{191,171}	B _{191,172}	...	B _{191,181}
B _{192,0}	B _{192,1}	...	B _{192,170}	B _{192,171}	B _{192,172}	...	B _{192,181}
...
B _{207,0}	B _{207,1}	...	B _{207,170}	B _{207,171}	B _{207,172}	...	B _{207,181}

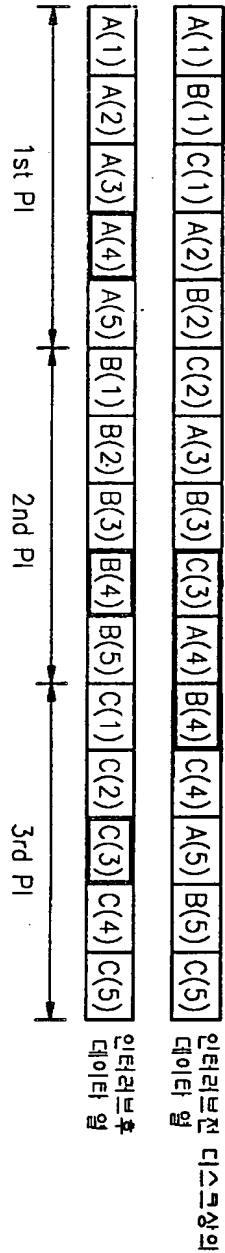
【도 2】

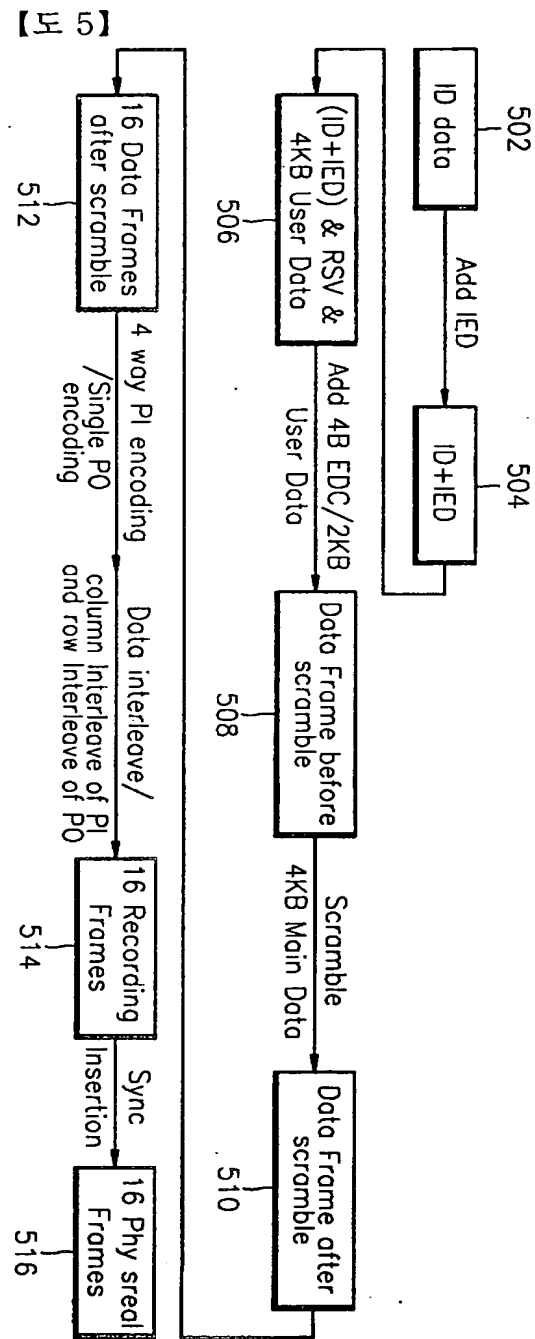


【H 3】

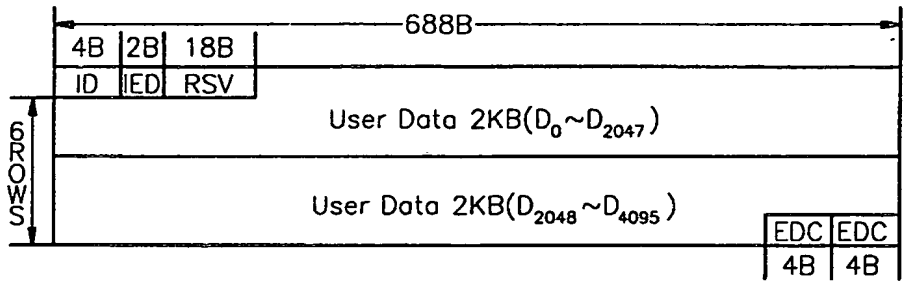


【도 4】

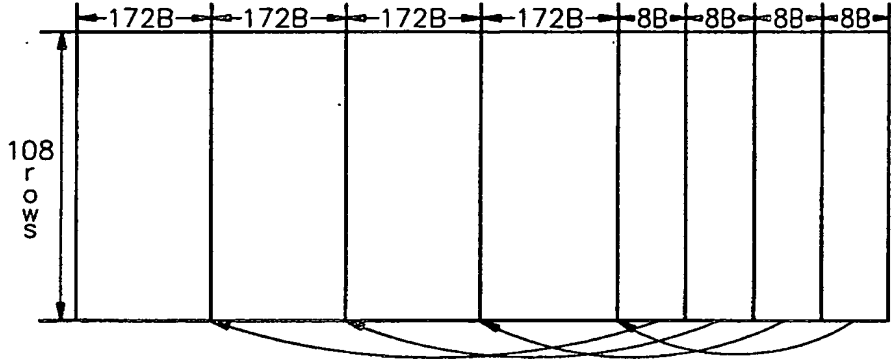




【도 6】



【도 7】



PO		16 Data Frames																					
12rows		96rows																					
B _{0,0}	...	B _{0,171}	B _{0,172}	...	B _{0,343}	B _{0,344}	...	B _{0,515}	B _{0,516}	...	B _{0,687}	B _{0,688}	...	B _{0,695}	B _{0,696}	...	B _{0,703}	B _{0,704}	...	B _{0,711}	B _{0,712}	...	B _{0,719}
B _{1,0}	...	B _{1,171}	B _{1,172}	...	B _{1,343}	B _{1,344}	...	B _{1,515}	B _{1,516}	...	B _{1,687}	B _{1,688}	...	B _{1,695}	B _{1,696}	...	B _{1,703}	B _{1,704}	...	B _{1,711}	B _{1,712}	...	B _{1,719}
B _{2,0}	...	B _{2,171}	B _{2,172}	...	B _{2,343}	B _{2,344}	...	B _{2,515}	B _{2,516}	...	B _{2,687}	B _{2,688}	...	B _{2,695}	B _{2,696}	...	B _{2,703}	B _{2,704}	...	B _{2,711}	B _{2,712}	...	B _{2,719}
...
B _{3,0}	...	B _{3,171}	B _{3,172}	...	B _{3,343}	B _{3,344}	...	B _{3,515}	B _{3,516}	...	B _{3,687}	B _{3,688}	...	B _{3,695}	B _{3,696}	...	B _{3,703}	B _{3,704}	...	B _{3,711}	B _{3,712}	...	B _{3,719}
B _{4,0}	...	B _{4,171}	B _{4,172}	...	B _{4,343}	B _{4,344}	...	B _{4,515}	B _{4,516}	...	B _{4,687}	B _{4,688}	...	B _{4,695}	B _{4,696}	...	B _{4,703}	B _{4,704}	...	B _{4,711}	B _{4,712}	...	B _{4,719}
B _{5,0}	...	B _{5,171}	B _{5,172}	...	B _{5,343}	B _{5,344}	...	B _{5,515}	B _{5,516}	...	B _{5,687}	B _{5,688}	...	B _{5,695}	B _{5,696}	...	B _{5,703}	B _{5,704}	...	B _{5,711}	B _{5,712}	...	B _{5,719}
B _{6,0}	...	B _{6,171}	B _{6,172}	...	B _{6,343}	B _{6,344}	...	B _{6,515}	B _{6,516}	...	B _{6,687}	B _{6,688}	...	B _{6,695}	B _{6,696}	...	B _{6,703}	B _{6,704}	...	B _{6,711}	B _{6,712}	...	B _{6,719}
B _{7,0}	...	B _{7,171}	B _{7,172}	...	B _{7,343}	B _{7,344}	...	B _{7,515}	B _{7,516}	...	B _{7,687}	B _{7,688}	...	B _{7,695}	B _{7,696}	...	B _{7,703}	B _{7,704}	...	B _{7,711}	B _{7,712}	...	B _{7,719}

[illegible]

【도 10】

24-24

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.10.16
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-1999-0027453
【출원일자】	1999.07.08
【발명의 명칭】	고밀도 디스크를 위한 에러 정정방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-99-0076307-70
【접수일자】	1999.07.08
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 이영필 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원
【첨부서류】	1. 기타첨부서류_1통[보정내용]

【보정대상항목】 식별번호 12

【보정방법】 정정

【보정내용】

광디스크로는 CD(Compact Disc), DVD(Digital Versatile Disc) 등이 있으며, 현재 DVD보다 고밀도 기록 및 재생이 요구되는 고밀도 DVD(High Density DVD ; HD-DVD)가 개발되고 있다. 종래의 DVD가 4.7GB의 기록 용량을 가지는 것에 비해 HD-DVD는 15GB 이상의 기록 용량을 가진다. 이는 데이터를 기록하거나 재생하기 위한 빔 스폿(beam spot)의 직경을 작게 하고, 기록 선밀도(line density)를 증대시킴에 의해 가능해진다.

【보정대상항목】 식별번호 14

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1은 종래의 DVD에서의 에러 정정 방법을 보이는 것이다. 도 1을 참조하면, 종래의 DVD에서는 내부호(PI)로서 내부호 방향(열방향)으로 172 바이트의 데이터에 대해 10 바이트의 에러 정정용 패리티를 부가하고, 외부호(PO)로서 외부호 방향(행방향)으로 192 바이트의 데이터에 대해 16 바이트의 에러 정정용 패리티를 부가하여 에러 정정 블록(Error Correction Code 블록)을 구성하고 있다. 여기서, 내부호(PI)에 의한 에러 정정 능력은 최대 5 바이트이고, 외부호(PO)의 에러 정정 능력은 이레이저 정정시 최대 16바이트이다.

【보정대상항목】 식별번호 21

【보정방법】 정정

【보정내용】

에러의 길이가 5바이트를 넘는 디펙트는 내부호(PI)에 의해 에러 정정이 불가능한 버스트 에러가 된다. 이때의 디펙트 길이는

【보정대상항목】 식별번호 36

【보정방법】 정정

【보정내용】

또한, 상기 데이터 프레임은 각각의 유저 데이터에 대해 에러 검출하기 위한 EDC를 가지는 것이 바람직하다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 동작에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

【보정대상항목】 식별번호 40

【보정방법】 정정

【보정내용】

외부호(PO) 방향으로 데이터 프레임 수(o)가 16개 라고 하면 $m(\text{rows}) \times 16 + f(\text{rows}) \leq 256$ 이고 내부호 방향 세그먼트수 x와 외부호 패리티수 f의 곱이 데이터 프레임 수 o로 나누어지도록 m과 f를 정한다. 이렇게 하는 이유는 외부호 패리티의 수 f를 DVD의 경우처럼 데이터 프레임수 o와 동일하지 않아도 될 수 있게 하기 위한 것이다.

【보정대상항목】 식별번호 52

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 7은 도 5에 도식된 에러 정정 방법에 있어서 에러 정정 블록에 내부호(PI) 및 외부호(PO)를 생성하는 것을 보이는 것이다. 도 7을 참조하면 본 예에 있어서는 도 6에 도식된 바와 같은 16개의 데이터 프레임을 외부호 방향(행방향)으로 정렬한 후 외부호 방향(열방향)에 대하여 각각이 8바이트로 구성되는 4개의 내부호(PI)를 부가하고, 외부호 방향(행방향)에 대하여 12바이트로 구성되는 외부호(PO)를 부가한다.

【보정대상항목】 식별번호 70

【보정방법】 정정

【보정내용】

내부호(PI)들에 대한 인터리브가 끝나면 97번째 행부터 108번째 행까지의 12행의 PO+PI패리티들을 16행으로 바꾼다. 12행의 PO+PI 패리티를 16행의 PO+PI 패리티로 바꿀수 있는 이유는 내부호 방향의 세그먼트수 $4(x)$ 와 PO+PI 패리티 행수 $12(f)$ 를 곱한 것이 데이터 프레임수 $16(o)$ 로 나누어질 수 있기 때문이다. 이를 위해 첫 번째 PO+PIGOD의 $720(688+32)$ 바이트를 $3/4$ 로 나누면 540바이트가 첫 번째 새로운 PO+PI패리티행이 되며 나머지 $720-540=180$ 바이트는 두 번째 PO+PI 패리티행으로 넘기고 원래 두 번째 PO+PI 패리티행에 있던 720바이트와 다시 합친 후 순서대로 540바이트를 새로운 두 번째 PO+PI 패리티 행으로 바꾼다.

【보정대상항목】 청구항 2

【보정방법】 정정

【보정내용】

제1항에 있어서, 상기 내부호 패리티들은 리드-솔로몬 부호이며,

$$(n/x) + e \leq 256$$

인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【보정대상항목】 청구항 5

【보정방법】 정정

【보정내용】

제4항에 있어서, 상기 $x = 172$ 이고, 상기 $e = 8$ 인 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【보정대상항목】 청구항 16

【보정방법】 추가

【보정내용】

제1항에 있어서, 외부호 방향의 패리티수 f 는 내부호 방향의 세그먼트수 x 를 곱한 것이 1에러 정정 블록 내의 데이터 프레임수 o 로 나누어지도록 하여 외부호 방향의 패리티수 f 가 데이터 프레임수 o 와 같지 않더라도 기록 프레임을 구성할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 에러 정정 방법.

【보정대상항목】 도 10

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 10】

Recording Frame		1728		88		1728		88		1728		88		1728		88		1728		88	
Base	Ba.17	Base	Ba.18	Base	Ba.19	Base	Ba.20	Base	Ba.21	Base	Ba.22	Base	Ba.23	Base	Ba.24	Base	Ba.25	Base	Ba.26	Base	Ba.27
Ba.2	Ba.17	Ba.2	Ba.18	Ba.2	Ba.19	Ba.2	Ba.20	Ba.2	Ba.21	Ba.2	Ba.22	Ba.2	Ba.23	Ba.2	Ba.24	Ba.2	Ba.25	Ba.2	Ba.26	Ba.2	Ba.27
Ba.3	Ba.17	Ba.3	Ba.18	Ba.3	Ba.19	Ba.3	Ba.20	Ba.3	Ba.21	Ba.3	Ba.22	Ba.3	Ba.23	Ba.3	Ba.24	Ba.3	Ba.25	Ba.3	Ba.26	Ba.3	Ba.27
Ba.4	Ba.17	Ba.4	Ba.18	Ba.4	Ba.19	Ba.4	Ba.20	Ba.4	Ba.21	Ba.4	Ba.22	Ba.4	Ba.23	Ba.4	Ba.24	Ba.4	Ba.25	Ba.4	Ba.26	Ba.4	Ba.27
Ba.5	Ba.17	Ba.5	Ba.18	Ba.5	Ba.19	Ba.5	Ba.20	Ba.5	Ba.21	Ba.5	Ba.22	Ba.5	Ba.23	Ba.5	Ba.24	Ba.5	Ba.25	Ba.5	Ba.26	Ba.5	Ba.27
Ba.6	Ba.17	Ba.6	Ba.18	Ba.6	Ba.19	Ba.6	Ba.20	Ba.6	Ba.21	Ba.6	Ba.22	Ba.6	Ba.23	Ba.6	Ba.24	Ba.6	Ba.25	Ba.6	Ba.26	Ba.6	Ba.27
Ba.7	Ba.17	Ba.7	Ba.18	Ba.7	Ba.19	Ba.7	Ba.20	Ba.7	Ba.21	Ba.7	Ba.22	Ba.7	Ba.23	Ba.7	Ba.24	Ba.7	Ba.25	Ba.7	Ba.26	Ba.7	Ba.27
Ba.8	Ba.17	Ba.8	Ba.18	Ba.8	Ba.19	Ba.8	Ba.20	Ba.8	Ba.21	Ba.8	Ba.22	Ba.8	Ba.23	Ba.8	Ba.24	Ba.8	Ba.25	Ba.8	Ba.26	Ba.8	Ba.27
Ba.9	Ba.17	Ba.9	Ba.18	Ba.9	Ba.19	Ba.9	Ba.20	Ba.9	Ba.21	Ba.9	Ba.22	Ba.9	Ba.23	Ba.9	Ba.24	Ba.9	Ba.25	Ba.9	Ba.26	Ba.9	Ba.27
Ba.10	Ba.17	Ba.10	Ba.18	Ba.10	Ba.19	Ba.10	Ba.20	Ba.10	Ba.21	Ba.10	Ba.22	Ba.10	Ba.23	Ba.10	Ba.24	Ba.10	Ba.25	Ba.10	Ba.26	Ba.10	Ba.27
Ba.11	Ba.17	Ba.11	Ba.18	Ba.11	Ba.19	Ba.11	Ba.20	Ba.11	Ba.21	Ba.11	Ba.22	Ba.11	Ba.23	Ba.11	Ba.24	Ba.11	Ba.25	Ba.11	Ba.26	Ba.11	Ba.27
Ba.12	Ba.17	Ba.12	Ba.18	Ba.12	Ba.19	Ba.12	Ba.20	Ba.12	Ba.21	Ba.12	Ba.22	Ba.12	Ba.23	Ba.12	Ba.24	Ba.12	Ba.25	Ba.12	Ba.26	Ba.12	Ba.27
Ba.13	Ba.17	Ba.13	Ba.18	Ba.13	Ba.19	Ba.13	Ba.20	Ba.13	Ba.21	Ba.13	Ba.22	Ba.13	Ba.23	Ba.13	Ba.24	Ba.13	Ba.25	Ba.13	Ba.26	Ba.13	Ba.27
Ba.14	Ba.17	Ba.14	Ba.18	Ba.14	Ba.19	Ba.14	Ba.20	Ba.14	Ba.21	Ba.14	Ba.22	Ba.14	Ba.23	Ba.14	Ba.24	Ba.14	Ba.25	Ba.14	Ba.26	Ba.14	Ba.27
Ba.15	Ba.17	Ba.15	Ba.18	Ba.15	Ba.19	Ba.15	Ba.20	Ba.15	Ba.21	Ba.15	Ba.22	Ba.15	Ba.23	Ba.15	Ba.24	Ba.15	Ba.25	Ba.15	Ba.26	Ba.15	Ba.27
Ba.16	Ba.17	Ba.16	Ba.18	Ba.16	Ba.19	Ba.16	Ba.20	Ba.16	Ba.21	Ba.16	Ba.22	Ba.16	Ba.23	Ba.16	Ba.24	Ba.16	Ba.25	Ba.16	Ba.26	Ba.16	Ba.27
Ba.17	Ba.17	Ba.17	Ba.18	Ba.17	Ba.19	Ba.17	Ba.20	Ba.17	Ba.21	Ba.17	Ba.22	Ba.17	Ba.23	Ba.17	Ba.24	Ba.17	Ba.25	Ba.17	Ba.26	Ba.17	Ba.27
Ba.18	Ba.17	Ba.18	Ba.18	Ba.18	Ba.19	Ba.18	Ba.20	Ba.18	Ba.21	Ba.18	Ba.22	Ba.18	Ba.23	Ba.18	Ba.24	Ba.18	Ba.25	Ba.18	Ba.26	Ba.18	Ba.27
Ba.19	Ba.17	Ba.19	Ba.18	Ba.19	Ba.19	Ba.19	Ba.20	Ba.19	Ba.21	Ba.19	Ba.22	Ba.19	Ba.23	Ba.19	Ba.24	Ba.19	Ba.25	Ba.19	Ba.26	Ba.19	Ba.27
Ba.20	Ba.17	Ba.20	Ba.18	Ba.20	Ba.19	Ba.20	Ba.20	Ba.20	Ba.21	Ba.20	Ba.22	Ba.20	Ba.23	Ba.20	Ba.24	Ba.20	Ba.25	Ba.20	Ba.26	Ba.20	Ba.27
Ba.21	Ba.17	Ba.21	Ba.18	Ba.21	Ba.19	Ba.21	Ba.20	Ba.21	Ba.21	Ba.21	Ba.22	Ba.21	Ba.23	Ba.21	Ba.24	Ba.21	Ba.25	Ba.21	Ba.26	Ba.21	Ba.27
Ba.22	Ba.17	Ba.22	Ba.18	Ba.22	Ba.19	Ba.22	Ba.20	Ba.22	Ba.21	Ba.22	Ba.22	Ba.22	Ba.23	Ba.22	Ba.24	Ba.22	Ba.25	Ba.22	Ba.26	Ba.22	Ba.27
Ba.23	Ba.17	Ba.23	Ba.18	Ba.23	Ba.19	Ba.23	Ba.20	Ba.23	Ba.21	Ba.23	Ba.22	Ba.23	Ba.23	Ba.23	Ba.24	Ba.23	Ba.25	Ba.23	Ba.26	Ba.23	Ba.27
Ba.24	Ba.17	Ba.24	Ba.18	Ba.24	Ba.19	Ba.24	Ba.20	Ba.24	Ba.21	Ba.24	Ba.22	Ba.24	Ba.23	Ba.24	Ba.24	Ba.24	Ba.25	Ba.24	Ba.26	Ba.24	Ba.27
Ba.25	Ba.17	Ba.25	Ba.18	Ba.25	Ba.19	Ba.25	Ba.20	Ba.25	Ba.21	Ba.25	Ba.22	Ba.25	Ba.23	Ba.25	Ba.24	Ba.25	Ba.25	Ba.25	Ba.26	Ba.25	Ba.27
Ba.26	Ba.17	Ba.26	Ba.18	Ba.26	Ba.19	Ba.26	Ba.20	Ba.26	Ba.21	Ba.26	Ba.22	Ba.26	Ba.23	Ba.26	Ba.24	Ba.26	Ba.25	Ba.26	Ba.26	Ba.26	Ba.27
Ba.27	Ba.17	Ba.27	Ba.18	Ba.27	Ba.19	Ba.27	Ba.20	Ba.27	Ba.21	Ba.27	Ba.22	Ba.27	Ba.23	Ba.27	Ba.24	Ba.27	Ba.25	Ba.27	Ba.26	Ba.27	Ba.27